

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° d' publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 757 101

(21) N° d' enregistrement national : 96 15441

(51) Int Cl^o : B 29 C 44/14, B 29 C 44/44 //B 29 L 31:30

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 16.12.96.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : ALLIBERT INDUSTRIE SOCIETE EN
NOM COLLECTIF — FR.

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : 19.06.98 Bulletin 98/25.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : Se reporter à la fin du
présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

(72) Inventeur(s) : BUISSON GAEL et BISOGNIN JULIEN.

(73) Titulaire(s) : .

(74) Mandataire : LERNER ET ASSOCIES.

(54) PROCEDE POUR REALISER UNE PIECE COMPORTANT UNE SURFACE D'ASPECT RECOUVRANT UNE
COUCHE DE MOUSSE EN MATIERE PLASTIQUE, UN MOULE POUR REALISER CETTE PIECE ET PIECE
OBTENUE.

(57) Selon l'invention, on réalise les étapes suivantes:

a) utiliser un moule présentant au moins une partie fixe (12b) et une partie mobile (12a) entre une position fermée et une position ouverte, ces deux parties réservant entre elles une cavité de moulage,

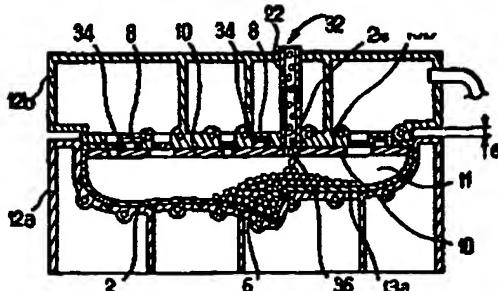
b) rapprocher entre elles les deux parties du moule,

c) introduire une matière plastique expansée sous forme de billes (6) dans la cavité de moulage par l'intermédiaire de moyens d'aménée (22) via des passages d'aménée (24) ménagés dans une première partie moule (12b),

d) réaliser, moule fermé, la cohésion entre les billes de matière plastique expansée formant une couche, tout en intégrant à cette couche ladite surface d'aspect (2) alors sensiblement en appui contre une deuxième partie (12a) du moule par apport calorifique dans la cavité de moulage,

e) refroidir la pièce,

f) uvrier le moule et éjecter la pièce finie.



FR 2 757 101 - A1



L'invention a pour objet un procédé pour réaliser une pièce finie , comportant une surface d'aspect recouvrant essentiellement une face d'une couche de mousse en matière plastique, un moule pour réaliser cette pièce et une pièce comportant en outre un support.

5 L'invention trouve plus particulièrement ses applications dans le domaine de la décoration intérieure des véhicules, et concerne notamment la réalisation de planches de bord, de panneaux de porte et d'ébénisteries.

10 L'invention vise à proposer une solution simple permettant de réaliser en un nombre réduit d'opérations une pièce peu coûteuse relativement légère et présentant des qualités d'aspect et de résistance mécanique satisfaisantes.

Dans ce cadre, l'invention propose un procédé comprenant les étapes suivantes :

15 a) utiliser un moule présentant au moins une partie fixe et une partie mobile entre une position fermée et une position ouverte, ces deux parties réservant entre elles une cavité de moulage d'épaisseur variable en fonction du déplacement de la partie mobile,

20 b) rapprocher entre elles les deux parties du moule (jusqu'à établir une épaisseur de la cavité de moulage supérieure ou égale à l'épaisseur de la pièce finie),

c) introduire une matière plastique expansée sous forme de billes ou de poudre dans la cavité de moulage par l'intermédiaire de moyens d'amenée via des passages d'amenée ménagés dans une première partie du moule,

25 d) réaliser, moule fermé (l'épaisseur de la cavité de moulage étant alors de préférence sensiblement égale à celle de la pièce finie), la cohésion entre les billes (ou la poudre) de matière plastique expansée formant une couche, tout en intégrant à cette couche ladite surface d'aspect alors

sensiblement en appui contre une deuxième partie du moule par apport calorifique dans la cavité de moulage,

- e) refroidir la pièce,
- f) ouvrir le moule et éjecter la pièce finie.

5 A toutes fins utiles, on précise que l'épaisseur doit être mesurée dans la direction d'ouverture/fermeture du moule.

Cette solution permet de réaliser de manière simple des pièces présentant un toucher souple grâce à la couche de mousse formée par les billes expansées ou par le revêtement.

10 La matière plastique expansée servant à la réalisation de la couche de mousse se présente sous une structure granulaire de forme grossièrement sphérique, dénommée bille ou poudre en fonction de leur taille. Dans un souci de simplicité, dans la suite de la description, seul le terme "billes" sera utilisé. Il devra être considéré comme générique et non restrictif.

15 Les billes peuvent être réalisées en matière thermoplastique polyoléfinique expansée (polyéthylène, polypropylène) ou en polyphénylène éther polystyrène expansé, en particulier.

La surface d'aspect peut être obtenue spontanément par contact entre les billes (la poudre) et le moule notamment lors de l'étape d). La 20 surface d'aspect est alors réalisée à partir de la matière des billes et présente extérieurement soit un "aspect de peau" continue, soit un aspect lacunaire nécessitant une opération complémentaire pour venir y fixer une peau rapportée.

Dans une alternative de réalisation, l'invention prévoit, par 25 ailleurs, pour améliorer les propriétés d'aspect de la pièce obtenue, sans accroître le nombre d'opérations, de réaliser les opérations suivantes :

– préalablement à l'étape b), on dispose sensiblement contre le deuxième partie du moule au moins une partie d'une peau définissant la surface d'aspect,

– lors de l'étape d), on lie les billes et la peau par apport calorifique.

L'introduction dans la cavité de moulage d'une feuille formant peau distincte de la couche de mousse permet de proposer des pièces 5 pouvant avoir des qualités d'aspect plus variées et des propriétés de résistance mécanique supérieures.

Toujours dans un but d'amélioration des propriétés d'aspect de la pièce obtenue, sans accroître le nombre d'opérations, l'invention propose qu'avantageusement préalablement à l'étape b), on réalise les opérations 10 suivantes :

- disposer sensiblement contre la deuxième partie du moule au moins une partie d'une peau définissant la surface d'aspect,
- injecter de la vapeur d'eau dans la cavité de moulage, tout en retenant la peau sensiblement contre la deuxième partie du moule.

15 On met en forme la peau de manière satisfaisante directement dans le moule tout en se dispensant d'une opération de formage préalable de la peau.

La peau peut être un revêtement monocouche ou multicouche. Elle peut être formée d'une feuille polyoléfinique thermoformée, grainée, 20 injectée ou rotomoulée. Elle peut également comprendre une moquette réalisée à partir de fibres en polyester, polyamide ou thermoplastique polyoléfinique et comprendre une structure de base en thermoplastique polyoléfinique. Elle peut aussi comporter une matière textile à base de fibres polyester, polyamide ou thermoplastique polyoléfinique. Dans le cas d'une 25 peau multicouche, l'adhésion entre les couches peut être obtenue par flammage (chauffage superficiel), coextrusion (extrusion des couches par une unique buse), calandrage (pressage des couches entre elles) ou par d'autres techniques analogues.

Le revêtement pourra comprendre une couche de mousse secondaire de plus faible épaisseur. Cette couche de mousse secondaire sera avantageusement réalisée par extrusion et en matière thermoplastique polyoléfinique pour faciliter le recyclage de la pièce et améliorer l'adhésion entre elle et les autres éléments constituant le revêtement. Elle sera avantageusement plus souple et plus fine que la couche de mousse principale, laquelle peut alors avoir plus aisément une fonction d'absorption d'énergie. L'épaisseur de la sous-couche de mousse sera généralement comprise entre 0,5 millimètre et 5 millimètres, avantageusement entre 1 et 3 millimètres.

10 L'apport d'énergie calorifique dans la cavité de moulage est délicat à définir car, d'une part, s'il est trop important, on risque de provoquer une dégradation de la peau au niveau de ses qualités d'aspect (notamment disparition de l'aspect grainé formé par des aspérités de l'ordre du dixième de millimètre) et de ses propriétés mécaniques par augmentation de sa 15 température et, d'autre part, plus il est faible plus on risque de réduire l'adhésion entre les billes et la peau. Afin de résoudre ce problème, l'invention propose qu'avantageusement lors des étapes d), et e), on maintienne la température de la première partie du moule, sensiblement à l'endroit (dans l'environnement) de son contact avec la surface d'aspect, 20 légèrement en-dessous de la température de dégradation de la surface d'aspect, de quelques degrés.

Il est ainsi possible de maintenir la température de la peau à l'endroit de son contact avec le moule, c'est-à-dire à l'endroit de la face d'aspect, en dessous d'une température au-delà de laquelle les propriétés de 25 la peau se détériorent notablement, tout en permettant une température suffisante au niveau du contact entre les billes et la peau pour permettre une adhésion chimique satisfaisante. Ceci peut être obtenu en faisant circuler un fluide à une température déterminée (inférieure à la température de

dégradation de la surface d'aspect) dans la partie du moule sur laquelle la peau est en appui.

Une caractéristique avantageuse de l'invention a pour but de réaliser des pièces ayant des épaisseurs et/ou des rigidités différentes selon 5 les zones. Pour cela, lors de l'étape c) :

- on utilise des billes de densités différentes,
- on introduit les billes, suivant leur densité, en plusieurs zones de la cavité de moulage.

La différence de densité permet de faire varier la souplesse de la 10 pièce, sa rigidité pour une épaisseur de mousse donnée. On peut ainsi obtenir dans une même pièce des zones rigides pour l'absorption des chocs et des zones présentant un toucher souple (le doigt s'enfonce légèrement).

Cette différence de densité permet en outre d'utiliser des billes de tailles différentes. Dans les zones où la pièce présente une faible épaisseur, le 15 remplissage du moule pourra être amélioré (facilité) en augmentant la densité des billes utilisées.

La limite entre les différentes zones peut être déterminée, soit :

- en séparant physiquement les différentes zones à l'aide "d'écluses",
- 20 - en contrôlant le débit d'introduction à partir du nombre de moyens d'introduction de chaque type de billes, de la taille des moyens d'introduction et des séquences d'ouverture des moyens d'introduction.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, l'apport calorifique lors de l'étape d) comprendra l'injection jusqu'entre les billes d'un 25 fluide à une température supérieure à la température de transformation de la matière plastique des billes dans la cavité de moulage. Cette solution permet d'obtenir une diffusion satisfaisante de la chaleur au niveau de la surface des billes engendrant leur adhérence.

On appelle ici température de transformation, la température au-dessus de laquelle il est possible de réaliser une adhésion par imbrication moléculaire entre deux pièces plastiques (soudage).

L'invention vise également à proposer une solution permettant 5 d'augmenter la résistance mécanique de la pièce obtenue pour résister aux contraintes extérieures et faciliter sa fixation sur d'autres pièces. Pour ce faire, l'invention propose que :

- lors d'une étape g) préalable à l'étape b), on réalise un support en matière plastique comprenant des passages le traversant de part en part,
- 10 – lors d'une étape h) postérieure à l'étape g) et préalable à l'étape b), on dispose le support essentiellement en regard de la première partie du moule, certains au moins des passages étant en regard des moyens d'aménée de billes,
- lors de l'étape c), on introduit les billes à partir de la première 15 partie du moule, à travers certains au moins des passages ménagés dans ledit support.

Cette solution permet d'accrocher (lier) de manière satisfaisante la couche de mousse sur le support et d'obtenir une pièce finie présentant de bonnes qualités d'aspect. Le support ne faisant pas partie de la face d'aspect, 20 l'injection des billes à travers lui, n'engendre pas de dommages conséquents concernant les qualités d'aspect de la pièce obtenue.

Toujours afin d'assurer d'une part une cohésion satisfaisante des billes entre elles et avec le support et d'autre part une pièce présentant des qualités d'aspect satisfaisantes, l'invention propose que :

- 25 – le fluide soit injecté par l'intermédiaire de moyens d'injection,
- lors de l'étape h), on dispose le support essentiellement en regard de la première partie du moule, certains au moins des passages étant en regard des moyens d'injection du fluide, et

– lors de l'étape d), on injecte le fluide à partir de la première partie du moule, à travers certains au moins des passages ménagés dans ledit support.

- Afin d'améliorer encore l'adhésion entre les billes et le support,
- 5 l'invention propose que les billes et le support soient réalisés en matière thermoplastique polyoléfinique. Ces éléments étant réalisés dans des matières appartenant à la même famille, l'adhésion chimique sera ainsi meilleure. En outre, le recyclage de la pièce obtenue sera largement facilité, ce qui réduit le coût de la pièce.
- 10 L'invention a également pour objet un moule répondant aux problèmes précités. Selon l'invention, le moule comprend :
- une partie fixe et une partie mobile entre une position fermée et une position ouverte, ces deux parties réservant entre elles une cavité de moulage dans la position fermée du moule,

15 – des passages d'amenée de billes ou de poudre en matière plastique expansée ménagés dans une partie du moule, jusqu'à la cavité de moulage,

– des moyens de chauffage destinés à fournir un apport calorifique aux billes,

20 – des moyens de régulation ou de modification de la température d'une partie du moule.

L'invention a en outre pour objet une pièce. Il est usuellement connu de réaliser des pièces et notamment des planches de bord comprenant :

- 25 – un support en matière plastique,
- une couche de mousse en matière plastique disposée sur une première face contre le support et limitée sur une deuxième face par une surface d'aspect.

Pour résoudre les problèmes précités, l'invention propose que le support comprenne un (des) passage(s) ou du moins des marques de passage(s) à travers lui communiquant avec la couche de mousse afin de permettre d'injecter la couche de mousse entre la peau et le support.

5 Ainsi, le support comprendra des passages définissant une structure intrinsèquement adaptée pour laisser passer le fluide. Il pourra notamment se présenter soit sous forme d'une plaque percée, soit sous forme d'une structure maillée, soit encore sous forme d'une structure lacunaire.

Avantageusement, la pièce comportera en outre une peau
10 (rapportée) définissant la surface d'aspect. Celle-ci sera préférentiellement liée à la couche de mousse. Toutefois, on pourra prévoir de rapporter cette peau après moulage de la couche de mousse, par collage, chauffage, flammage ou autre.

L'invention va apparaître encore plus clairement dans la
15 description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 illustre en coupe un moule, lors d'une première étape du procédé de réalisation d'une pièce conformément à l'invention,
- la figure 2 représente le moule de la figure 1 lors d'une
20 deuxième étape du procédé,
- la figure 3 représente le moule de la figure 1 lors d'une troisième étape du procédé,
- la figure 4 représente le moule de la figure 1 lors d'une quatrième étape du procédé,
- 25 - la figure 5 illustre le moule de la figure 4 en coupe selon les flèches V-V,
- la figure 6 illustre une pièce finie conforme à l'invention en situation,

- la figure 7 illustre la pièce finie seule, vue suivant la flèche VII de la figure 6,
- la figure 8 illustre la pièce finie seule, vue suivant la flèche VIII de la figure 6,
- 5 - la figure 9 illustre en coupe une variante de moule,
- la figure 10 illustre, à échelle agrandie par rapport à la figure 9, la pièce obtenue à l'aide de la variante de moule.

Aux figures 1 à 4, on voit illustré un moule 12 comprenant une partie mobile 12a et une partie fixe 12b réservant entre elles une cavité 11 de moulage délimitée sur chaque partie du moule 12a, 12b par une surface de contact respectivement 13a, 13b.

La partie mobile 12a et la partie fixe 12b comprennent chacune un circuit de circulation de fluide 16, 18 composé de canaux disposés à proximité des surfaces de contact respectives 13a, 13b.

15 La partie mobile 12a comprend un dispositif d'aspiration comprenant des buses 14 reliées par des canaux (non représentés).

La partie fixe 12b comprend une chambre 26, alimentée en vapeur par des moyens d'amenée de vapeur, ici un conduit 28. Cette chambre 26 communique avec la cavité 11 de moulage, à l'endroit de la surface 13b, via 20 des passages de vapeur d'eau 20. Des filtres 40 sont disposés dans ces passages 20 afin de ne permettre le passage que de vapeur d'eau. Des barreaux de renfort 30 (et non des nervures continues) sont disposés dans cette chambre 26, elle n'est donc pas partitionnée.

Des moyens d'amenée de billes, ici des goulottes 22 (une seule a 25 été représentée), traversent cette chambre 26 et débouche dans la cavité 11, à l'endroit de la surface 13b, via des passages 24.

A la figure 1, le moule est ouvert, les parties mobile 12a et fixe 12b sont largement distantes l'une de l'autre (environ plusieurs dizaines de centimètres). Une surface d'aspect, ici une feuille de revêtement soupl

définissant une peau monocouche 2 en polypropylène, est disposée dans la cavité de moulage 11, sensiblement en appui sur la surface de contact 13a de la partie mobile 12a.

Un élément support 10, se présentant ici essentiellement sous la forme d'une plaque, est ensuite disposé dans la cavité de moulage 11, en regard de la surface de contact 13b de la partie fixe 12b du moule. La peau présente une zone périphérique de rembordement 3 venant en périphérie du support 10, entre celui-ci et la surface de contact 13b.

Ce support est réalisé dans un matériau rigide, notamment en plastique et de préférence en polypropylène. Il comprend des crochets 8 réalisés de matière avec le reste du support. Ces crochets 8 sont reçus dans des logements 34 du moule.

Ce support 10 présente également des passages 36, 38 le traversant de part en part. Ces passages 36, 38 sont disposés en regard respectivement des passages d'aménée de billes 24 et de vapeur 20.

A la figure 2, le moule est partiellement fermé, par rapprochement des parties mobile 12a et fixe 12b. Il subsiste un espace e (de l'ordre de quelques millimètres) entre ces deux parties.

Afin de mettre en forme la peau, si cela n'a pas été réalisé préalablement, on vient plaquer la peau 2 contre la surface de contact 13a de la partie mobile 12a par aspiration (vide d'air) à l'aide des buses 14. Et on injecte un fluide de température élevée dans la chambre tel qu'illustré par les flèches 42, ici de la vapeur d'eau - entre 100 et 200 degrés en fonction du (des) matériau(x) composant la peau -. Cette vapeur d'eau pénètre dans la cavité de moulage 11 en passant à travers les passages 20 réalisés dans le moule, les filtres 40 et les passages 38 réalisés dans le support, tel qu'illustré par les flèches 44. Puis, on arrête cette injection de vapeur d'eau. La peau a pris la forme de la surface de contact 13a et la conserve après refroidissement. On arrête alors l'aspiration au niveau des buses.

A la figure 3, tel qu'illustré par la flèche repérée 32, on remplit de billes 6 le volume de la cavité de moulage 11 laissé libre entre la peau 2 en appui sur la surface d'appui 13a et le support 10 en appui sur la surface d'appui 13b. Les billes 6 introduites dans la goulotte 22 sont introduites dans 5 la cavité de moulage 11, sous pression, par gravité, ou par aspiration notamment dans la chambre 26 et par l'intermédiaire du conduit 28. Elles cheminent à travers les passages 24, 36 réalisés respectivement dans la partie 12b du moule 12b et dans le support 10. Ces billes sont réalisées en matière thermoplastique expansée, en particulier en polypropylène.

10 Les billes 6 remplissent entièrement la cavité de moulage 11, y compris (au moins partiellement) à l'endroit des passages 36 de billes et des passages 38 de vapeur à travers le support 10. Elles ne peuvent se répandre dans la chambre 26 du fait de la présence des filtres 40.

On ferme alors complètement le moule, par rapprochement des 15 deux parties 12a, 12b. L'espacement g facilite l'introduction des billes 6 dans le moule, en particulier lorsque l'épaisseur de la pièce finie est faible. La fermeture du moule après remplissage augmente le contact entre elles par compression.

De la vapeur d'eau est alors à nouveau injectée dans la cavité de 20 moulage de manière analogue à ce qui a été décrit précédemment. L'apport calorifique du à la vapeur d'eau engendre une transformation superficielle de la surface des billes, ce qui provoque leur adhésion chimique entre elles, avec le support et avec la peau.

La température à l'endroit des surfaces de contact 13a, 13b est 25 régulée. Cette régulation est obtenue par circulation d'un fluide, ici de l'eau, dans les canaux 16, 18. Cette eau circulant à proximité des surfaces d'appui 13a, 13b refroidit l'ensemble de chacune de ces surfaces.

Il est particulièrement important d'imposer une température à l'endroit de la surface de contact 13a inférieure à la température de

dégradation de la peau pour qu'elle conserve ses qualités d'aspect. Ce but est principalement atteint par les canaux 16, aidés en cela par les canaux 18.

On arrête ensuite l'injection de vapeur. On refroidit la pièce. Puis, on l'éjecte après ouverture du moule. L'adhésion entre les billes 6 expansées

- 5 forme une couche de mousse 4 interposée entre la peau 2 et le support 10.

Les figures 6 à 8 illustrent une telle pièce finie 1. A la figure 6, la pièce finie 1 définissant une contre-porte de voiture est illustrée en situation. Elle est maintenue sur une porte 55 par l'intermédiaire des crochets 8 engagés dans des lumières 57 réalisées dans la porte 55. Elle présente une 10 face d'aspect 59 qui représente la face visible lorsque la pièce est en situation.

Cette figure 6 illustre le fait que les passages 36, 38 ménagés dans le support sont largement rempli par la mousse 4 formée des billes expansées 6. La figure 7 montre notamment la disposition des passages 38, 36 de vapeur et de billes dans le support 10.

- 15 Les figures 6 et 8 présentent en outre une variante concernant la peau. Il s'agit ici d'une peau multicouche 52 comprenant une sous-couche support 52a sur laquelle sont fixées alternativement différentes couches d'aspect. La couche 52b couvre l'essentiel de la face d'aspect 59 et est généralement réalisé en matière thermoplastique grainé. Les couches 52c, 20 52d, 52e sont disposées respectivement en partie supérieure, au niveau de l'accoudoir et en partie inférieure de la face d'aspect 59 de la contre-porte, de sorte qu'il est possible de réaliser des pièces présentant des zones d'aspects différents, en particulier des matériaux différents sur une même face d'aspect.

- 25 La peau 52 de cette pièce 1 présente un rembordement 53, lequel est disposé sur la figure 6 entre le support 10 et la porte 55, de sorte qu'il n'est pas visible une fois en situation. Ainsi, la face d'aspect 59 correspond à la surface de la peau 52 sans le rembordement 53.

Aux figures 9 et 10, un moule simplifié a été illustré. Les différences par rapport au moule des figures 1 à 8 concernent essentiellement les moyens d'introduction des billes. A ces figures, les éléments communs aux figures 1 à 8 ont repérés avec un numéro augmenté de 100.

5 Ce moule 112 présente au moins deux groupes de goulottes distinctes, chaque groupe étant raccordé à un réservoir de billes 123a, 123b. La goulotte 122a est reliée au réservoir 123a via un conduit 121a. Les goulottes 122b et 122c sont raccordés au réservoir 123b via des conduits 121b, 121c.

10 15 Le réservoir 123a, contient des billes 106a de plus faible densité que celles 106b contenues dans le réservoir 123b. Les billes 106a sont introduites dans une zone 111a de la cavité de moulage 111 et les billes 106b dans une zone 111b de cette cavité de moulage. La zone 111b étant de plus faible épaisseur, son remplissage sera facilité par le fait que les billes 106b présentent un diamètre réduit, en particulier par rapport à celui des billes 106a.

20 Dans une zone 105a de la pièce où sont disposées les billes 106a de plus faible densité correspondant à la zone 111a de la cavité de moulage, la pièce finie 101 sera plus souple que dans une zone 105b où sont disposées les billes 106b de densité supérieure correspondant à la zone 111b de la cavité de moulage. La limite entre ces deux zones 105a, 105b forme une zone de soudure 105c.

25 Cette pièce 101 pourrait posséder en outre un support, sans que cela modifie les avantages procurés par l'utilisation de billes de densités différentes.

Afin de préciser la taille des éléments composant la pièce finie, on précise que le support présente avantageusement une épaisseur principale ou moyenne comprise entre 1 millimètre et 6 millimètres, l'épaisseur de la couche de mousse est d'au moins 2 millimètres (avantageusement entre 4 et

- 50 millimètres) et composée de billes présentant un diamètre compris entre 1 millimètre et 30 millimètres, enfin la peau présente avantageusement une épaisseur comprise entre 0,2 millimètre et 1,5 millimètre dans le cas d'une peau mono-couche et entre 0,8 millimètre et 6 millimètres dans le cas d'une
5 peau multicouches. Étant donné la taille des billes, la section des passages correspondant réalisés dans le support présenteront un diamètre supérieur à 1 millimètre, de préférence supérieur à 3 millimètres et couramment de l'ordre de quelques dizaines de millimètres puisque ces passages concourent à l'allègement du support.
- 10 Bien entendu, l'invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits ci-dessus. Ainsi, on pourrait prévoir de réaliser le rembordement 3, 53 de la pièce après démolage de la pièce, en venant positionner sur le support une partie de la peau prévue à cet effet, puis en venant l'y fixer en particulier par collage.
- 15 On pourrait également prévoir de ménager un passage de billes en périphérie du support 10, à proximité du rembordement 53 et notamment entre le support 10 et la peau 52 lors du procédé de réalisation de la pièce, afin de réaliser un joint de mousse interposé entre la pièce finie formant contre-porte et l'élément sur lequel il vient en appui, lequel élément forme ici
20 porte.

La peau 2 pourrait par ailleurs être préformée avant son introduction dans le moule.

L'introduction de la vapeur et des billes dans la cavité de moulage s'effectue préférentiellement à partir d'une (de la) partie du moule sur
25 laquelle la surface d'aspect n'est pas en appui. On pourrait toutefois introduire la vapeur et/ou les billes à partir de la partie du moule sur laquelle la surface d'aspect vient en appui, notamment si le contact entre les billes et le moule crée spontanément la peau, ou si ce contact forme une surface sur laquelle on vient fixer ultérieurement la peau, en particulier lors

d'une étape de thermoformage. En particulier, dans cette hypothèse, l'injection de vapeur à partir de plusieurs (en particulier deux) parties du moule améliorera la répartition de la chaleur. L'adhésion entre les billes sera donc plus rapide et meilleure.

Revendications

1. Procédé pour réaliser une pièce finie (1, 101) comportant une surface d'aspect (2, 52, 102) recouvrant essentiellement une face (59) d'une couche de mousse (4, 104a, 104b) en matière plastique, comprenant les étapes 5 suivantes :
 - a) utiliser un moule (12) présentant au moins une partie (12b) fixe et une partie (12a) mobile entre une position fermée et une position ouverte, ces deux parties réservant entre elles une cavité de moulage (11, 111) d'épaisseur variable en fonction du déplacement de la partie mobile,
 - 10 b) rapprocher entre elles les deux parties du moule,
 - c) introduire une matière plastique expansée sous forme de billes (6, 106a, 106b) dans la cavité de moulage par l'intermédiaire de moyens d'aménée (22, 122a, 122b) via des passages d'aménée (24) ménagés dans une première partie du moule (12b, 112b),
 - 15 d) réaliser, moule fermé, la cohésion entre les billes de matière plastique expansée formant une couche, tout en intégrant à cette couche ladite surface d'aspect (2, 52, 102) alors sensiblement en appui contre une deuxième partie (12a, 112a) du moule par apport calorifique dans la cavité de moulage,
 - 20 e) refroidir la pièce,
 - f) ouvrir le moule et éjecter la pièce finie.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que :
 - préalablement à l'étape b), on dispose sensiblement contre le deuxième partie (12a) du moule au moins une partie d'une peau (2, 52) 25 définissant la surface d'aspect,
 - lors de l'étape d), on lie les billes et la peau par apport calorifique.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'
préalablement à l'étape b), on réalise les opérations suivantes :

– disposer sensiblement contre la deuxième partie (12a) du moule
au moins une partie d'une peau (2, 52) définissant la surface d'aspect,

5 – injecter de la vapeur dans la cavité de moulage (11), tout en
retenant la peau (2) sensiblement contre la deuxième partie (12a) du moule.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que lors des étapes d) et e), on maintient la température de
la deuxième partie (12a) du moule, à l'endroit ou dans l'environnement de

10 son contact avec la surface d'aspect, en-dessous de la température de
dégradation de la surface d'aspect.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que lors de l'étape c) :

– on utilise des billes (106a, 106b) de densités différentes,

15 – on introduit les billes, suivant leur densité, en plusieurs zones
(111a, 111b) de la cavité de moulage (111).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que lors de l'étape d), on injecte jusqu'entre les billes un
fluide présentant une température supérieure à la température de
20 transformation de la matière plastique des billes dans la cavité de moulage.

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que :

– lors d'une étape g) préalable à l'étape b), on réalise un support
(10) en matière plastique comprenant des passages (36, 38) le traversant de
25 part en part,

– lors d'une étape h) postérieure à l'étape g) et préalable à l'étape
b), on dispose le support (10) essentiellement en regard de la première partie
(12b) du moule, certains au moins des passages (38) étant en regard des
moyens d'aménée (22) de billes,

– lors de l'étape c), on introduit les billes à partir de la première partie (12b) du moule, à travers certains au moins des passages (38) ménagés dans ledit support (10).

8. Procédé selon les revendications 6 et 7, caractérisé en ce que :

5 – le fluide est injecté par l'intermédiaire de moyens d'injection (20, 26, 28), et

– lors de l'étape h), on dispose le support essentiellement en regard de la première partie (12b) du moule, certains au moins des passages (36) du support étant en regard des moyens d'injection au fluide (20, 26, 28),

10 – lors de l'étape d), on injecte le fluide à partir de la première partie du moule(12b), à travers certains au moins des passages (36) ménagés dans ledit support (10).

9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que l'on réalise au moins les billes (6, 106a, 106b) et le support (10) dans une matière 15 appartenant à la famille des matières thermoplastiques polyoléfiniques.

10. Moule (12, 112) pour réaliser une pièce finie (1, 101) comportant une surface d'aspect (2, 52, 102) recouvrant essentiellement une face (59) d'une couche de mousse (4, 104a, 104b) en matière plastique, comprenant :

20 – une partie fixe (12b, 112b) et une partie mobile (12a, 112a) entre une position fermée et une position ouverte, ces deux parties réservant entre elles une cavité de moulage (11, 111) dans la position fermée du moule,

– des passages d'amenée (24) de billes (6) en matière plastique expansée ménagés dans une partie du moule (12b), jusqu'à la cavité de 25 moulage,

– des moyens de chauffage (20, 26, 28) destinés à fournir un apport calorifique aux billes (6),

– des moyens (16, 46) de régulation de la température d'une partie du moule (12a).

11. Moule selon la revendication 10, caractérisé en ce que :

- la cavité de moulage est délimitée sur chaque partie du moule (12a, 12b) par une surface d'appui (13a, 13b),
 - les moyens (16, 46) de régulation de la température
- 5 comprennent un circuit (16) de circulation de fluide réalisé dans une partie (12a) du moule, à proximité de la surface d'appui correspondante (13a) pour refroidir l'essentiel au moins de cette surface.

12. Moule selon la revendication 11, caractérisé en ce que :

- les moyens de chauffage comprennent des moyens (20, 26, 28)
- 10 d'injection de vapeur disposés sur une première partie (12b) du moule où sont également disposés les moyens (22) d'aménée des billes (6), et
- le circuit (16) de circulation du fluide est disposé au moins sur une deuxième partie (12a) du moule distincte de la première (12b).

13. Pièce (1, 101) comprenant :

- 15 – un support (10) en matière plastique,
- une couche de mousse (4, 104a, 104b) en matière plastique disposée sur une première face contre le support (10) et limitée sur une deuxième face (59) par une surface d'aspect (2, 52, 102),
- caractérisée en ce que le support (10) comprend un (des) passage(s) (36, 38)
- 20 ou du moins des marques de passage(s) à travers lui communiquant avec cette couche de mousse.

14. Pièce selon la revendication 13, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre une peau (2, 52, 102) définissant la surface d'aspect.

15. Pièce selon la revendication 13 ou 14, caractérisée en ce que le

25 support (10) comprend des passages ouverts (36, 38) le traversant de part en part, lesquels passages sont au moins partiellement remplis par la mousse (4, 104a, 104b) de la couche adjacente.

16. Pièce selon l'une quelconque des revendications 13 à 15, caractérisée en ce que la couche (104a, 104b) de mousse présente au moins deux densités distinctes en deux zones distinctes (105a, 105b).

17. Pièce selon l'une quelconque des revendications 13 à 16, 5 caractérisée en ce qu'au moins le support (10) et la couche de mousse (4, 104a, 104b) sont réalisés en matière(s) thermoplastique(s) polyoléfinique(s).

18. Pièce selon l'une quelconque des revendications 13 à 17, caractérisée en ce que :

– l'épaisseur du support (10) est comprise entre 1 millimètre et 6 10 millimètres,

– l'épaisseur de la couche de mousse (4, 104a, 104b) est supérieure à 2 millimètres,

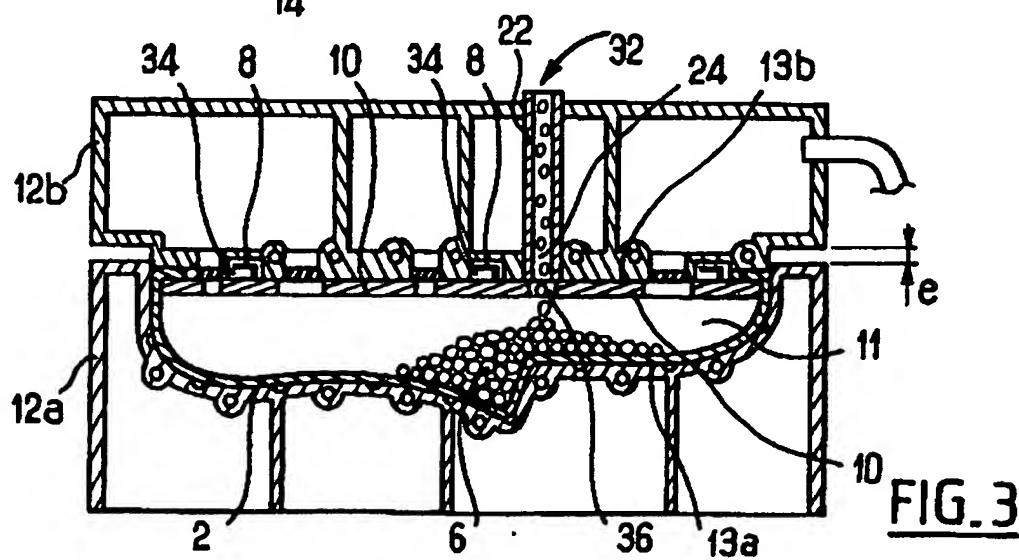
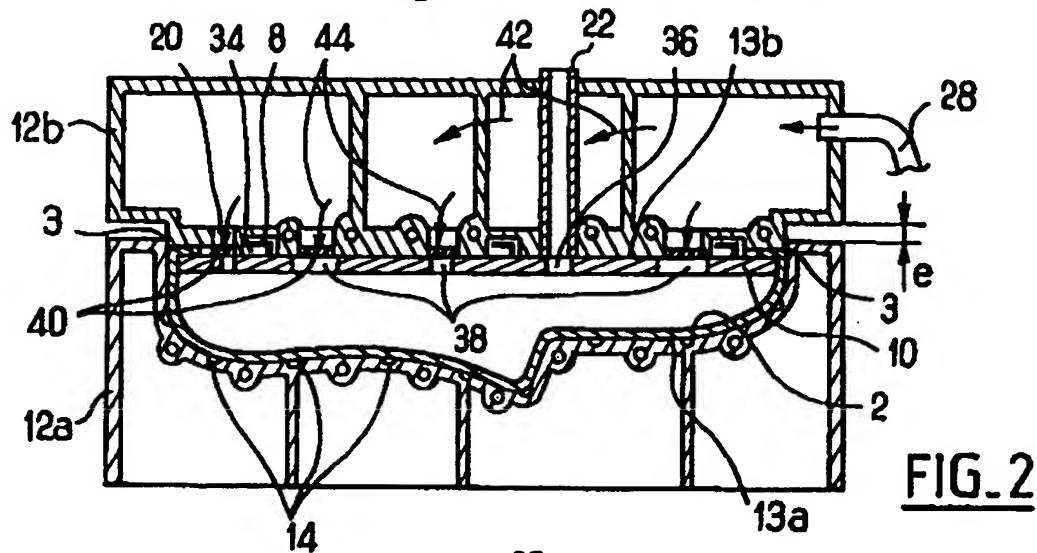
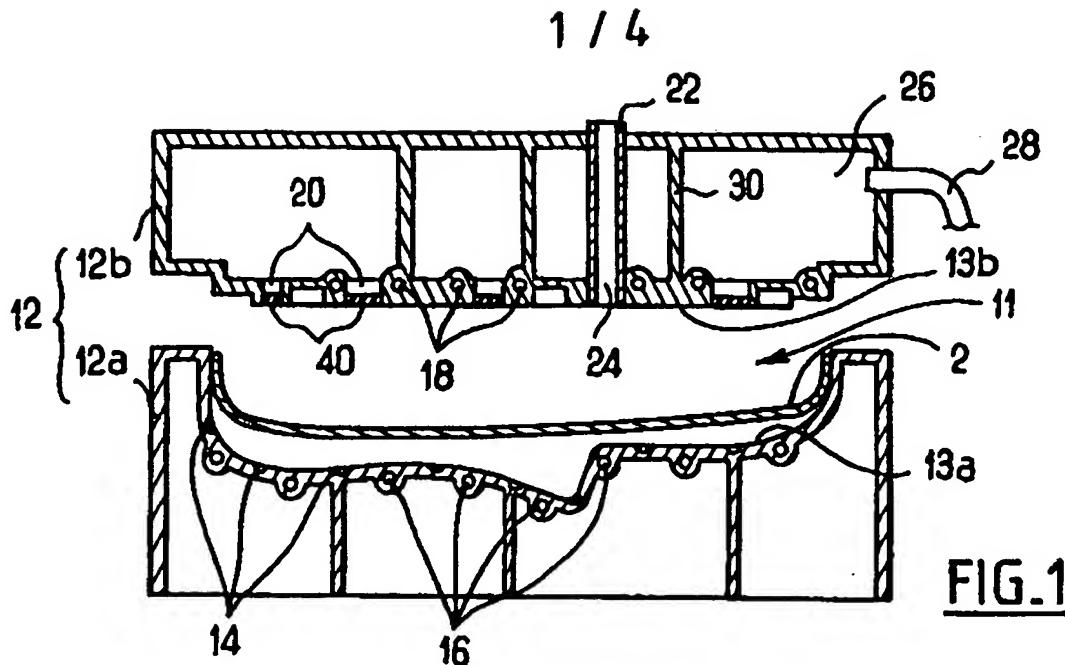
– la surface d'aspect (2, 102) est constituée par un matériau unique dont l'épaisseur est comprise entre 0,2 millimètre et 1,5 millimètres.

15 19. Pièce selon l'une quelconque des revendications 13 à 17, caractérisée en ce que :

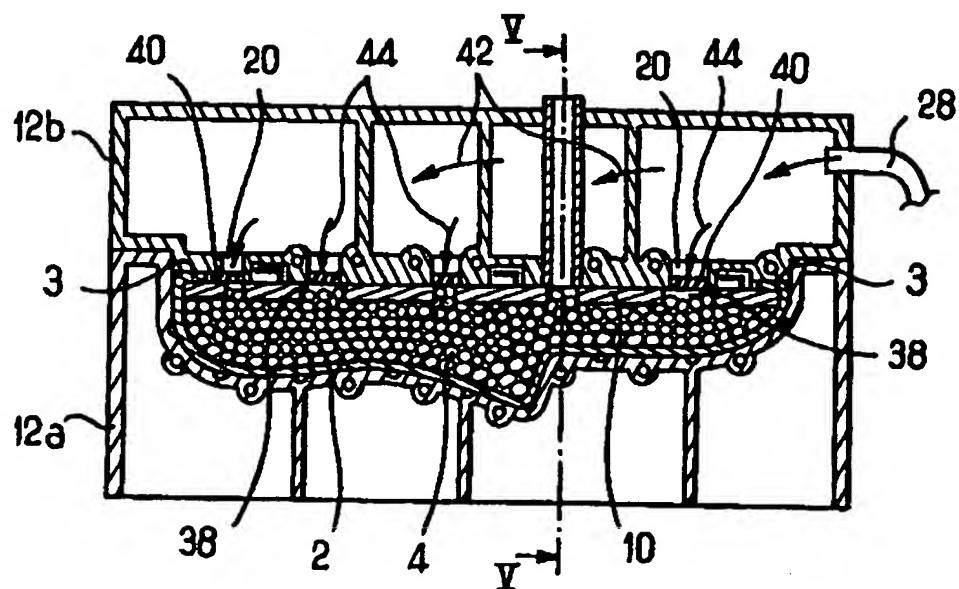
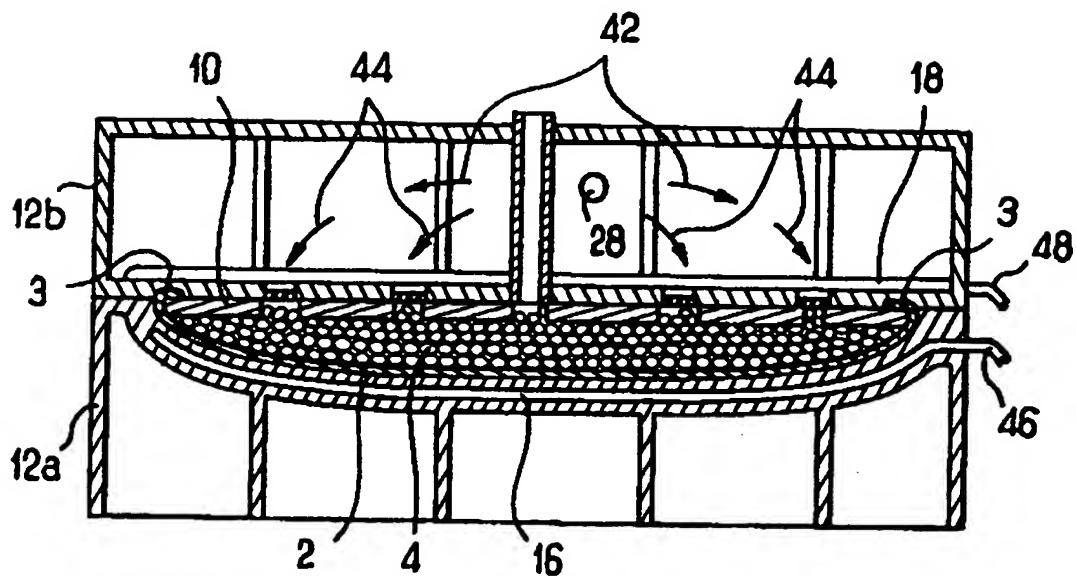
– l'épaisseur du support (10) est comprise entre 1 millimètre et 6 millimètres,

– l'épaisseur de la couche de mousse (4) est supérieure à 2 20 millimètres,

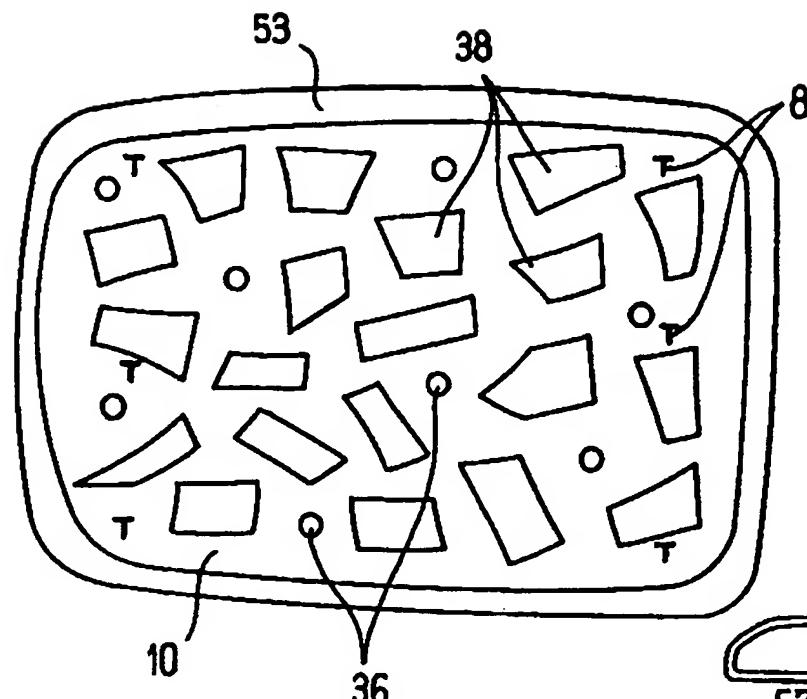
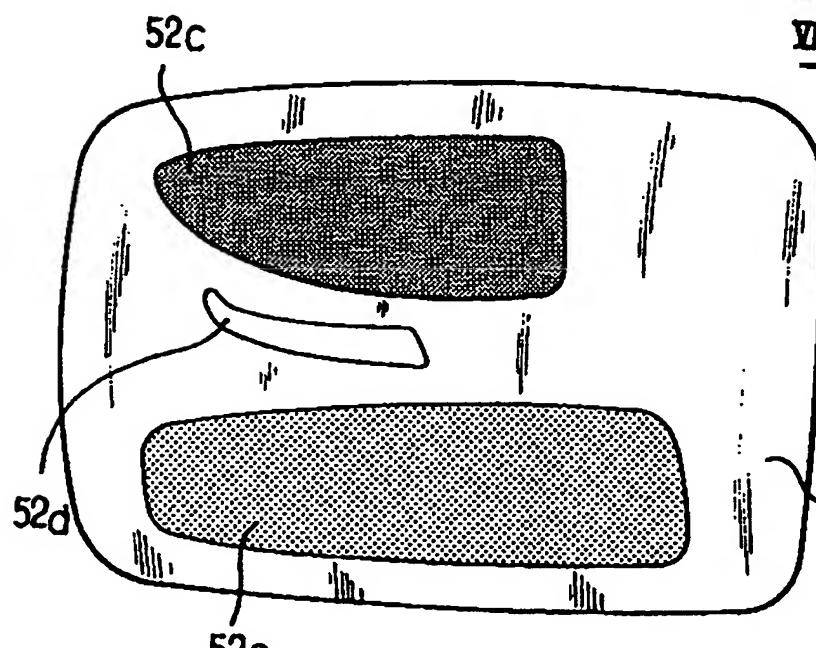
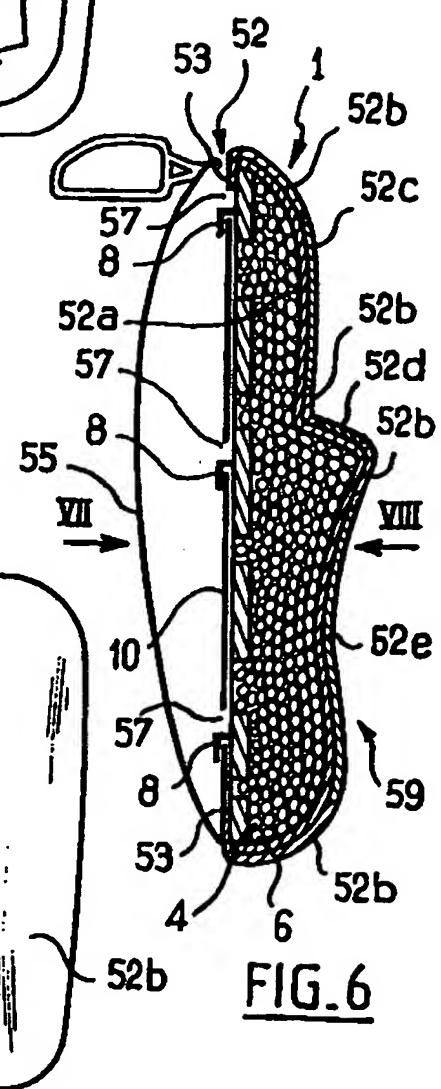
– la surface d'aspect (52) comprend plusieurs couches de matériaux superposés dont l'épaisseur globale est comprise entre 0,8 millimètre et 6 millimètres.



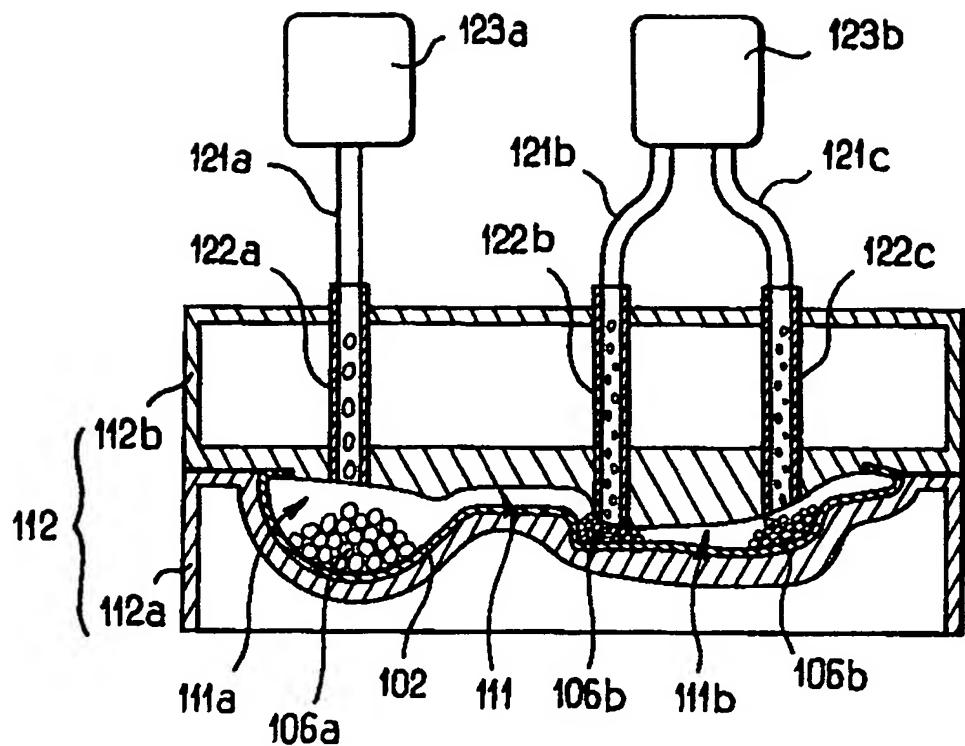
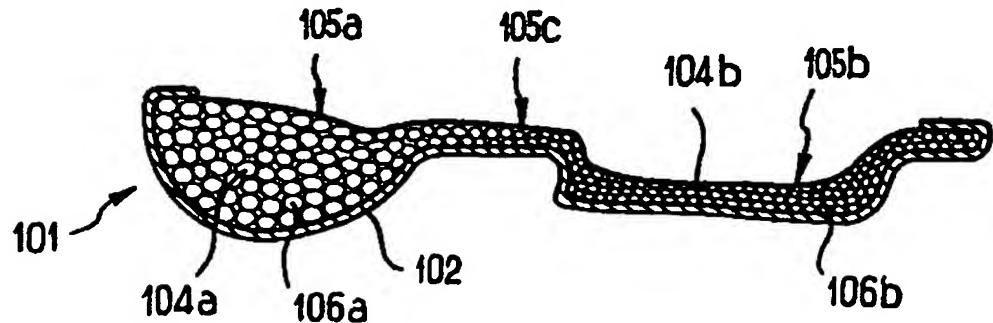
2 / 4

FIG. 4FIG. 5

3 / 4

FIG. 7FIG. 8

4 / 4

FIG. 9FIG. 10

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
nationalFA 536462
FR 9615441

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (fa.CI-6)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 476 618 A (ITO KEIZOU ET AL) 19 Décembre 1995 * le document en entier * ---	1-4, 6-10, 13-15, 17-19	B29C
X	EP 0 539 768 A (REXPOL S R L) 5 Mai 1993 * colonne 3, ligne 40 - ligne 54; figures * ---	10-12	
A	US 5 164 257 A (HAARDT UDO ET AL) 17 Novembre 1992 * le document en entier * ---	5,16	
A	US 5 366 674 A (HATTORI KAZUHIDE ET AL) 22 Novembre 1994 -----		

1

EPO FORM 150 0102 (PCT/C15)	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	27 Août 1997	Pipping, L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : thème ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou article-plus technologique général	D : cité dans la demande	
O : divulguéée non-écrite	L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire	R : membre de la même famille, document correspondant	

(19) REPUBLIC OF FRANCE
 INSTITUT NATIONAL
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
 PARIS

(11) Document No:
 (used only for duplication orders)

(21) National Registration No: 96 15441

(51) International Class (IPC): B 29 C 44/14, B 29
 C 44/44//B 29 L 31:30

(12)

PATENT APPLICATION

A1

<p>(22) Filing Date: December 16, 1998 (30) Application Priority Data: (43) Date Application Made Available to the Public: August 19, 1998, Bulletin 99/25 (56) List of documents cited in the preliminary research report: Reported at the end of this [illegible] (60) References to other related domestic documents:</p>	<p>(71) Name(s) of applicant(s): <i>ALLIBERT INDUSTRIE SOCIETE EN NOM COLLECTIF - FR.</i> (72) Name(s) of inventor(s): BUISSON, GAEL and BISOGNIN, JULIEN. (73) Name(s) of owner(s): (74) Name(s) of agent(s): LERNER ET ASSOCIES.</p>
---	---

(54) PROCESS TO REALIZE A PIECE WITH A SURFACE COVERING A LAYER OF PLASTIC FOAM , A MOLD TO REALIZE THIS PIECE AND THE PIECE OBTAINED.

(57) As claimed in the invention, the following steps are performed:

- a) Use a mold (12) with a minimum of one stationary part (12b) and one mobile part (12a). Between a closed and an open position, there is a mold cavity between these two parts
- b) Close the gap between two parts of the mold,
- c) Introduce an expanded plastic material in bead form (6) into the mold cavity by intermediary feed means (22) via feed apertures (24) located in a first part of the mold (12b)
- d) Realize, with the mold closed, the cohesion between the expanded plastic beads forming a layer, all integrating to this layer said surface (2) appreciably supported against a second part (12a) of the mold by input heat in the mold cavity,
- e) Cool the piece,
- f) Open the mold and remove the finished piece

The purpose of the invention is to realize a finished piece with a surface that covers one side of a layer of foam made of plastic, a mold to realize this piece and a piece with an additional support.

The invention has specific applications in the interior decoration of vehicles and concerns, in particular, the realization of instrument panels, door panels and compartment panels.

The invention is designed to be a single solution that makes it possible to realize, in a reduced number of operations, a low-cost piece that is relatively light and, which has adequate mechanical resistance and surface qualities.

In this framework, the invention proposes a process including the following steps:

- a) Use a mold with a minimum of one stationary part and one mobile part between a closed and an open position, and between these two parts, [there is] a mold cavity of variable thickness based on the movement of the mobile part,
- b) Close the gap between two parts of the mold (until achieving a mold cavity with a thickness that is at least equal to the thickness of the finished part),
- c) Introduce an expanded plastic material in bead or powder form into the mold cavity by intermediary feed means via feed apertures located in a first part of the mold,
- d) Realize, with the mold closed (thickness of the mold cavity preferably about equal to that of the finished piece), with the cohesion between the expanded plastic beads (or powder) forming a layer, all integrating to this layer said surface with an appearance

appreciably in support against a second part of the mold by input heat in the mold cavity,

e) Cool the piece,

f) Open the mold and remove the finished piece.

For all useful purposes, it is specified that the thickness must be measured in the opening/closing direction of the mold.

This solution makes it possible to easily realize pieces with a supple feel due to the layer of foam formed by the expanded beads or by the surface.

The expanded plastic material used to realize the foam layer has a coarsely spherical granular structure, called beads or powder based on their size. For simplicity purposes in the following description, only the term "beads" shall be used. It must be considered to be generic and non-restrictive.

The beads may be made of expanded polyolefin thermoplastic (polyethylene, polypropylene) or expanded polystyrene ether polyphenylene, in particular.

The surface appearance may be obtained spontaneously by contact between the beads (powder) and the mold, particularly during Step d). The surface appearance is realized from the bead material and presents externally either a continuous "skin appearance" or a lacunary appearance necessitating an additional operation to attach an applied skin to it.

In an alternate realization, the invention also plans the following operations to improve the appearance of the piece obtained, without increasing the number of operations:

- prior to Step b), appreciably place against the second part of the mold a minimum of one part of a skin defining the surface appearance,

- during Step d), the beads and the skin are bound by input heat.

The introduction into the mold cavity of a sheet forming a distinct skin of the layer of foam makes it possible to provide pieces that can have more varied appearances and greater mechanical resistance qualities.

Always with the goal of improving the appearance of the piece obtained without increasing the number of operations, the invention proposes that appropriately prior to Step b), the following operations be performed:

- appreciably place against the second part of the mold a minimum of one part with a skin defining the surface appearance,
- inject steam into the mold cavity while appreciably holding the skin against the second part of the mold.

Shape the skin in an adequate manner directly in the mold while dispensing with a prior skin forming operation.

The skin may be covered by a monolayer or multilayer. The layer may be made of a thermoformed polyolefin sheet that is ground, injected or rotomoulded. It may also include a carpet made of polyester, polyamide or polyolefin thermoplastic fibers and include a base structure of polyolefin thermoplastic. It may also contain a textile material with polyester, polyamide or polyolefin thermoplastic fiber base. In the case of multi-layer skin, the adhesion between the layers may be obtained by flame treatment (superficial heating), coextrusion (extrusion of layers by a single nozzle), calendering (pressing layers between them) or by other similar techniques.

The covering may include a thinner layer of secondary foam. This secondary foam layer is preferably realized by extrusion and made of polyolefin thermoplastic to facilitate recycling of the piece and to improve the adhesion between it and the other elements of the covering. It will be appropriately smoother and thinner than the principal foam layer, which may more easily have an energy absorption function. The thickness of the foam under layer will generally be between 0.5 and 5 millimeters, preferably between 1 and 3 millimeters.

The heat energy input in the mold cavity is difficult to define because, first, if it is too great, there is a risk of degrading the skin on the appearance level (especially disappearance of the grainy aspect formed by bumps a tenth of a millimeter in size) and its mechanical properties by increasing its temperature. Second, the lower it [heat energy input] is, the greater risk of reduced adhesion between the beads and the skin. To resolve this problem, the invention proposes that preferably during Steps d) and e), the temperature in the first part of the mold be maintained, roughly in the location (in the environment) of its contact with surface, slightly above the degradation temperature of the surface, by several degrees.

Thus, it is possible to maintain the temperature of the skin at the location of its contact with the mold, i.e., at the location of the front side, below the temperature at which the properties of the skin notably deteriorate, making possible sufficient temperature at the level of the contact between the beads and the skin to permit satisfactory chemical adhesion. This may be obtained by circulating a fluid at a determined temperature (lower than the

surface degradation temperature) in the part of the mold on which the skin is in support.

The purpose of one advantageous characteristic of the invention is to realize pieces that have different degrees of rigidity and/or thickness along the areas. To do so, during Step c):

- beads of various densities are used,
- beads are introduced, according to their density, in several areas of the mold cavity.

The density difference makes it possible, within the same piece, to vary the smoothness of the piece and its rigidity for a given foam thickness. In this way, one can obtain rigid areas for shock absorption and supple-feeling areas (slightly depressed with a finger).

This density difference also makes it possible to use different sized beads. In the areas where the piece is not very thick, the filling of the mold could be improved (facilitated) by increasing the density of the beads used.

The limit between the different areas can be determined either:

- by physically separating the different areas using "locks,"
- by controlling the introduction rate beginning with the number of introduction means of each type of bead, of the size of the introduction means and the opening sequences of the introduction means.

According to an advantageous characteristic of the invention, the heat intake during Step d) will include the injection between the beads of a fluid at a temperature higher than the transformation temperature of the plastic material of the beads in the mold cavity. This solution makes it possible to obtain satisfactory distribution of the heat at the surface level of the beads causing their adhesion.

Here, the temperature above which it is possible to realize adhesion by molecular interlocking between two plastic pieces (weld) is called the transformation temperature.

The invention also proposes a solution that makes it possible to increase the mechanical resistance of the piece obtained in order to resist external constraints and facilitate its attachment to other parts. To do this, the invention proposes:

- during Step g), prior to Step h), a plastic support is realized including passages that cross straight through it.
- during Step h) after Step g) and prior to Step b) [sic.] the support is placed opposite [parallel to] the first part of the mold, with at least some of the passages parallel to the feed means of the beads.
- during Step c), the beads are introduced, beginning at the first part of the mold, through at least some of the passages located in said support.

This solution makes it possible to attach (bind), in a satisfactory manner, the foam layer on the support and obtain a finished piece with a good appearance. The support is not part of the surface and the injection of the beads through it does not cause any consequent damage to the appearance of the piece obtained.

Always in order to ensure satisfactory cohesion between the beads and with the support as well as a piece with a satisfactory appearance, the invention proposes that:

- the fluid be injected by an injection means,
- during Step h), the support be placed opposite the first part of the mold, with at least some of the passages being opposite the injection means of the fluid, and

- during Step d), fluid is injected from the first part of the mold through at least some of the passages located in said support.

To yet improve the adhesion between the beads and the support, the invention proposes that the beads and the support be made of polyolefin thermoplastic material. When these items are made of materials that belong to the same family, the chemical adhesion will, thus be better. Furthermore, recycling of the piece obtained will be largely facilitated, which reduces the cost of the piece.

Another purpose of the invention is [to develop] a mold that responds to the above-referenced problems. According to the invention, the mold includes:

- a stationary and mobile part between a closed position and an open position, these two parts have between them a mold cavity in the closed position of the mold,
- feed apertures for beads or powder made of expanded plastic material located in a part of the mold up to the mold cavity,
- heating means intended to provide a heat input to the beads,
- means for regulating or modifying the temperature of one part of the mold.

Furthermore, the purpose of the invention is [to produce] a piece. Prior art involves realizing pieces, and in particular instrument panels, having:

- a plastic support,
- a layer of plastic foam placed on a first side against the support and limited on a second side by a surface.

To resolve the above-referenced problems, the invention proposes that the support include one or more passages or, at a minimum, indentations of a passage or passages through which the layer of foam is adjoined to make it possible to inject the foam layer between the skin and the support.

In this way, the support includes passages that define a structure intrinsically adapted to allow fluid to pass through. It can be either in the form of a slotted plate, a linked structure, or even a lacunary structure.

Appropriately, the piece also contains a skin (added) that defines the surface. Preferably, the surface will be linked to the foam layer. However, provisions can be made to add this skin after molding the foam layer, by gluing, heating, flame treatment or other means.

The invention will appear even more clearly in the following description referencing the attached drawings in which:

- Figure 1 shows a cross section of a mold during the first step of the process for realizing a piece according to the invention.
- Figure 2 shows the mold of Figure 1 during the second step of the process,
- Figure 3 shows the mold of Figure 1 during the third step of the process,
- Figure 4 shows the mold of Figure 1 during the fourth step of the process,
- Figure 5 shows the mold of Figure 4 in cross section according to Arrows V-V,
- Figure 6 shows a finished piece according to the invention in place,

- Figure 7 shows the finished piece alone, view following Arrow VII of Figure 6,
- Figure 8 shows the finished piece alone, view following Arrow VIII of Figure 6,
- Figure 9 shows a cross section of a variant of the mold,
- Figure 10 shows, on an enlarged scale relative to Figure 9, the piece obtained using a variant of the mold.

Figures 1-4 show a mold (12) including a mobile part (12a) and a stationary part (12b) between which there is a mold cavity (11) limited on each part of the mold (12a) and (12b) by a contact surface, respectively (13a) and (13b).

The mobile part (12a) and the stationary part (12b) each including a fluid circulation circuit (16), (18) consisting of channels placed in close proximity to the respective contact surfaces (13a) and (13b).

The mobile part (12a) includes a suction device including nozzles (14) linked by channels (not shown).

The stationary part (12b) includes a chamber (26) filled with steam by steam feed means, here a conduit (28). This chamber (26) adjoins the mold cavity (11) at the location of the surface (13b) via steam passages (20). Filters (40) are placed in these passages (20) in order to allow the passage of only steam. Reinforcement bars (30) (and not continuous ribs) are placed in this chamber (26). It is, therefore, not partitioned.

Bead feed means, here chutes (22) (only one is shown), crossing this chamber (26) and opening in the cavity (11), at the location of the surface (13b) via passages (24).

In Figure 1, the mold is open, and the mobile (12a) and stationary (12b) parts are largely distinct from each other (approximately several dozen centimeters). A surface, here a smooth covering sheet

defining a polypropylene mono-layer skin (2), is placed in the mold cavity (11), appreciably supporting the contact surface (13a) of the mobile part (12a).

A support element (10) shown here in the form of a plate, is then placed in the mold cavity (11), opposite the contact surface (13b) of the stationary part (12b) of the mold. The skin has a buffer peripheral area (3) in the periphery of the support (10), between the latter and the contact surface (13b).

This support is made of rigid material, particularly plastic and preferably polypropylene. It includes hooks (8) made of the [same] material with the rest of the support. These hooks (8) are received in receptacles (34) of the mold.

This support (10) also has passages (36), (38) crossing straight through it. These passages (36) and (38) are placed opposite the bead (24) and steam (20) feed apertures.

In Figure 2, the mold is partially closed by closing the gap between the mobile (12a) and stationary (12b) parts. There is a remaining space (e) (several millimeters) between these two parts.

To fabricate the skin, if this was not previously realized, the skin (2) will be veneered against the contact surface (13a) of the mobile part (12a) by suction (air vacuum) using nozzles (14). And a high-temperature fluid is injected into the chamber as shown by Arrows 42, here steam – between 100 and 200 degrees based on the materials comprising the skin. This steam penetrates the mold cavity (11) passing through the passages (20) created in the mold, the filters (40) and the passages (38) created in the support, as shown by Arrows 44. Then, this steam injection is stopped. The skin takes the form of the contact surface (13a) and maintains it after cooling. The suction is stopped at nozzle level.

In Figure 3, as shown by Arrow 32, beads (6) fill the volume of the mold cavity (11) left empty between the skin (2) in support of the support surface (13a) and the support (10) in support of the support surface (13b). The beads (6) introduced into chute (22) are introduced into the mold cavity (11), under pressure, by gravity or by suction into the chamber (26) in particular and by way of the conduit (28). They travel through the passages (24), (36) created in the part (12b) of the mold (12b) and in the support (10). These beads are made of expanded thermoplastic material, in particular polypropylene.

The beads (6) entirely fill the mold cavity (11), including (at least partially) the location of the bead passages (36) and steam passages (38) through the support (10). They cannot spread through the chamber (26) due to the presence of filters (40).

The mold is completely closed by bringing together the two parts (12a) and (12b). The space (e) facilitates the introduction of the beads (6) into the mold, in particular when the finished piece is not very thick. Closing the mold after filling increases the contact between them by compression.

Some steam is again injected into the mold cavity in a manner similar to that previously described. The input heat resulting from the water causes a superficial transformation of the surface of the beads, which causes their chemical adhesion to each other, with the support and with the skin.

The temperature at the location of the contact surfaces (13a), (13b) is regulated. This regulation is obtained by circulating a fluid, here water, into channels (16), (18). This water circulating in close proximity to the support surfaces (13a), (13b) cools each of these surfaces.

It is particularly important to impose a temperature at the location of the contact surface (13a) that is lower than the

degradation temperature of the skin so that it maintains its appearance. This goal is principally achieved by channels (16), aided in this by channels (18).

The injection of steam is then stopped. The piece is cooled. Then, it is removed after opening the mold. Adhesion between the expanded beads forms a foam layer (4) placed between the skin (2) and the support (10).

Figures 6-8 show such a finished piece (1). In Figure 6, the finished piece (1) is a vehicle inner door shown in place. It is held on a door (55) by hooks (8) engaged in apertures (57) created in the door (55). It shows a surface side (59), which is the visible side when the piece is in place.

This Figure 6 shows the fact that passages (36), (38) located in the support are largely filled by the foam (4) made of expanded beads (6). Figure 7 shows the placement of steam and bead passages (38), (36) in the support (10).

Figures 6 and 8 also show a variant concerning the skin. This is a multi-layer skin (52) including a support undercoat (52a) onto which different surface layers are alternately attached. The layer (52b) covers the essential elements of the surface side (59) and is generally made of grainy thermoplastic material. The layers (52c), (52d), (52e) are placed respectively in the upper part, at the level of the arm rest and the lower portion of the surface side (59) of the inner door, in a manner that is possible realize pieces with areas of different appearances, in particular different materials on a same surface side.

The skin (52) of this piece (1) has a buffer (53), which is placed on Figure 6 between the support (10) and the door (55), such that it is not visible once in position. In this way, the surface side (59) corresponds to the surface of the skin (52) without the buffer (53).

Figures 9 and 10 show a simplified mold. The differences relative to the mold in Figures 1-8 essentially concern the means of introducing the beads. In these figures, the items common to Figures 1-8 are referenced with a number increased by 100.

This mold 112 has a minimum of two groups of different chutes, with each group connected to a reservoir of beads (123a) and (123b). Chute (122a) is connected to reservoir (123a) via conduit (121a). Chutes (122b) and (122c) are connected to reservoir (123b) via the conduits (121b) and (121c).

Reservoir (123a) contains lower density beads (106a) than those (106b) contained in reservoir (123b). Beads (106a) are introduced into area (111a) of the mold cavity (111) and beads (106b) into area (111b) of the mold cavity. With area 111b being less thick, its filling is facilitated by the fact that beads (106b) have a reduced diameter, in particular relative to that of beads (106a).

In area (105a) of the piece where the lower density beads (106a) are placed corresponding to area (111a) of the mold cavity, the finished piece (101) will be smoother than in area (105b) where the higher density beads (106b) are placed corresponding to area (111b) of the mold cavity. The limit between these two areas (105a) and (105b) forms a weld area (105c).

This piece (101) could also have a support, without this altering the advantages gained from using beads of different densities.

In order to specify the size of the elements that comprise the finished piece, it is specified that preferably the support has a principal or average thickness of 1-6 millimeters, the thickness of the foam layer is a minimum of 2 millimeters (preferably between 4 and

50 millimeters) comprised of beads with a diameter of 1-30 millimeters. Finally, the skin has a preferable thickness of 0.2 and 1.5 millimeters in the case of a mono-layer skin and between 0.8 and 6 millimeters in the case of a multi-layer skin. Given the size of these beads, the section of the corresponding passages realized in the support have a diameter in excess of 1 millimeter, preferably over 3 millimeters and currently on the order of several dozen millimeters since these passages contribute to the lightening of the support.

It is understood that the invention is in no way limited to the realization methods described above. In this way, one could plan to realize the buffer (3), (53) from the piece after stripping of the piece, positioning on the support a part of the skin provided for this purpose, then attaching it there by gluing, specifically.

Providing a bead passage could also be planned on the periphery of the support (10), in close proximity to the buffer (53) and specifically between the support (10) and the skin (52) during the process for realizing the piece, in order to realize a foam joint interposed between the finished piece forming the inner door and the element which supports it, the element here, which forms the door.

The skin (2) could also be preformed prior to its introduction into the mold.

The introduction of steam and beads into the mold cavity is preferably carried out from one (or the) part of the mold on which the surface side is not supported. However, steam and/or beads could be introduced from the part of the mold on which the surface side is supported, particularly if the contact between the beads and the mold spontaneously create the skin, or if this contact forms a surface on which the skin is later attached, in particular at the time of

a thermoforming stage. In particular, in this scenario, the injection of steam from several (in particular two) parts of the mold would improve the distribution of the heat. Therefore, adhesion between the beads will be faster and better.

Claims

1. Process to realize a finished piece (1), (101) containing a surface side (2), (52), (102) essentially covering one side (59) of a foam layer (4), (104a), (104b) of plastic material, includes the following steps:

- a) Use a mold (12) with a minimum of one stationary part (12b) and one mobile part (12a) between a closed and an open position, and between these two parts, [there is] a mold cavity (11), (111) of variable thickness based on the movement of the mobile part,
 - b) Close the gap between two parts of the mold,
 - c) Introduce an expanded plastic material in bead form (6), (106a), (106b) into the mold cavity by intermediary feed means (22), (122a), (122b) via feed apertures (24) located in a first part of the mold (12b), (112b),
 - d) Realize, with the mold closed, the cohesion between the expanded plastic beads forming a layer, all integrating to this layer said surface (2), (52), (102) appreciably supported against a second part (12a), (112a) of the mold by input heat in the mold cavity,
 - e) Cool the piece,
 - f) Open the mold and remove the finished piece
2. Process as claimed in Claim 1, characterized by the fact that:
- prior to Step b), a minimum of one part of a skin (2), (52) defining the surface of the side is placed appreciably against the second part (12a) of the mold,
 - during Step d), the beads and the skin are bound by input heat.

3. Process as claimed in Claim 1 or 2, characterized by the fact that prior to Step b), the following operations are carried out:

- appreciably place against the second part (12a) of the mold a minimum of one part of the skin (2), (52) defining the surface side,
- inject steam into the mold cavity (11) while holding the skin (2) appreciably against the second part (12a) of the mold.

4. Process as claimed in any of the previous claims characterized by the fact that during Steps d) and e), the temperature of the second part (12a) of the mold is maintained, at the location or in the environment of its contact with the surface side, below the degradation temperature of the surface side.

5. Process as claimed in any of the previous claims characterized by the fact that during Step c):

- beads (106a), (106b) of various densities are used
- beads are introduced, according to their density, in several areas (111a), (111b) of the mold cavity (111).

6. Process as claimed in any of the previous claims characterized by the fact that during Step d), fluid at a temperature higher than the transformation temperature of the plastic material of the beads is injected between the beads in the mold cavity.

7. Process as claimed in any of the previous claims characterized by the fact that:

- during Step g), prior to Step b) [sic.] a plastic support (10) is realized, which contains passages (36), (38) crossing straight through it,
- during Step h) following Step g), and prior to Step b) [sic.] a support (10) is placed opposite the first part (12b) of the mold, with at least some of the passages (38) being opposite the bead feed means (22),

- during Step c), the beads are introduced from the first part (12b) of the mold through at least some passages (38) placed in said support (10).

8. Process as claimed in Claims 6 and 7, characterized by the fact that:

- the fluid is injected by an injection means (20), (26), (28), and
- during Step h), the support is placed opposite the first part (12b) of the mold, with at least some of the passages (36) of the support being opposite the injection means to the fluid (20), (26), (28),

-during Step d), the fluid is injected from the first part of the mold (12b) through at least some of the passages (36) located in said support (10).

9. Process as claimed in Claims 7 or 8, characterized by the fact that a minimum of the beads (6), (106a), (106b) and the support (10) are made of a material in the polyolefin thermoplastic family.

10. Mold (12), (112) to realize a finished piece (1), (101) with a surface side (2), (52), (102) covering one side (59) of a foam layer (4), (104a), (104b) made of plastic, including:

- a stationary part (12b), (112b) and a mobile part (12a), (112a) between a closed position and an open position, and between these two parts, [is] a mold cavity (11), (111) in the closed position of the mold,

- expanded plastic bead (6) feed apertures (24) located in one part of the mold (12b) up to the mold cavity,

- heating means (20), (26), (28) intended to provide input heat to the beads (6),
- means (16), (46) of regulating the temperature in one part of the mold (12a).

11. Mold as claimed in Claim 10 characterized by the fact that:

- the mold cavity whose boundary is marked on each part of the mold (12a), (12b) by a support surface (13a), (13b),
 - means (16), (46) of regulating the temperature including a fluid circulation loop (16) created in part (12a) of the mold in close proximity to the corresponding support surface (13a) in order to cool at least the main part of this surface.

12. Mold as claimed in Claim 11 characterized by the fact that:

- the means of heating include steam injection means (20), (26), (28) placed on a first part (12b) of the mold where the bead (6) feed means (22) are also located, and
 - the fluid circulation loop (16) is placed, at a minimum, on a second part (12a) of the mold distinct from the first (12b).

13. Piece (1,101) including:

- a support (10) made of plastic,
- a foam layer (4), (104a), (104b) made of plastic placed on a first side against the support (10) and limited on a second side (59) by a surface side (2), (52), (102), characterized by the fact that the support (10) includes one or more passages (36), (38) or at a minimum, indentations of a passage or passages through which this layer of foam is adjoined.

14. Piece as claimed in Claim 13 characterized by the fact that it also has a skin (2), (52), (102) defining the surface.

15. Piece as claimed in Claims 13 or 14 characterized by the fact that the support (10) contains open passages (36), (38) crossing straight through it, and such passages are, at a minimum, partially filled by the foam (4), (104a), (104b) of the adjacent layer.

16. Piece as claimed in any of Claims 13-15 characterized by the fact that the layer (104a), (104b) of foam has a minimum of two distinct densities in two different areas (105a), (105b).

17. Piece as claimed in any of Claims 13-16 characterized by the fact that, at a minimum, the support (10) and the foam layer (4), (104a), (104b) are made of polyolefin thermoplastic material.

18. Piece as claimed in any of Claims 13-17 characterized by the fact that:

- the support (10) is 1-6 millimeters thick,
- the foam layer (4), (104a), (104b) is over 2 millimeters thick,
- the surface side (2), (102) is made of a single material that is 0.2-1.5 millimeters thick.

19. Piece as claimed in any of Claims 13-17 characterized by the fact that:

- the support (10) is 1-6 millimeters thick,
- the foam layer (4) is over 2 millimeters thick,
- the surface side (52) includes several layers of superimposed materials with a total thickness of 0.8-6 millimeters.

REPUBLIC OF FRANCE

**INSTITUT NATIONAL
DE LA
PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**

PRELIMINARY RESEARCH REPORT**Reg. No.**

Prepared based on the last claims filed with the [illegible] of the
research

FA 536462
FR 9615441

PERTINENT DOCUMENTS		Claims [illegible]	
Category	[illegible]		
X	US 5 476 618 A (ITO KEIZOU ET AL) 19 December 1995 *entire document*	1-4, 6-18, 13-15, 17-19	
X	EP 8 539 768 A (REXPOL S R L) May 5, 1993 *Column 3, Line 49 – Line 54; figures	10-12	
A	US 5 164 257 A (HAARDT UDO ET AL) 17 November 1992 *entire document*	5, 16	
A	US 5 366 674 A (HATTORI KAZUHIDE ET AL) November 22, 1994		Technical Areas Researched (Int. Cl.) B29C
[illegible] August 27, 1997			[illegible] Pipping, L.
CATEGORY OF DOCUMENTS CITED			
[illegible]			